

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09/341401
PCT/JP 98/04986

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D	250 NOV 1998
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1997年11月 5日

出 願 番 号
Application Number:

平成 9年特許願第303133号

出 願 人
Applicant (s):

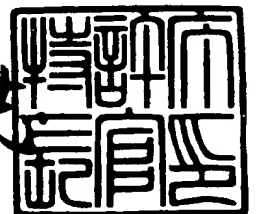
ソニー株式会社

PRIORITY DOCUMENT

1998年 9月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3071696

【書類名】 特許願

【整理番号】 9706058702

【提出日】 平成 9年11月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/133

【発明の名称】 デジタル信号変換方法およびデジタル信号変換装置

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

 【氏名】 柳原 尚史

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

 【氏名】 泉 伸明

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

 【代表者】 出井 伸之

【代理人】

 【識別番号】 100067736

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

 【識別番号】 100086335

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

 【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタル信号変換方法およびデジタル信号変換装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定単位の直交変換係数ブロックからなる第1のフォーマットのデジタル信号を、別の所定単位の新たな直交変換係数ブロックからなる第2のフォーマットのデジタル信号に変換するデジタル信号変換方法において、
上記第1のフォーマットのデジタル信号に含まれるデータ量情報を利用して、
上記第2のフォーマットのデジタル信号のデータ量を制御すること
を特徴とするデジタル信号変換方法。

【請求項2】 上記直交変換は離散コサイン変換であり、上記第1のフォーマットのデジタル信号は所定の固定レートで圧縮符号化されたビデオ信号であり、
上記第2のフォーマットのデジタル信号は可変レートで圧縮符号化されたビデオ信号であること

を特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項3】 上記第2のフォーマットのデジタル信号のデータ量の制御は、
直交変換領域で行われること

を特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項4】 上記第2のフォーマットのデジタル信号のデータ量の制御は、
空間領域で行われること

を特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項5】 上記第1のフォーマットのデジタル信号の上記所定のブロック毎に、量子化器番号およびクラス情報に基づいて量子化パラメータを計算する量子化パラメータ計算工程と、

上記ブロック毎に計算された量子化パラメータを平均化して、複数の上記ブロック単位からなるメタブロックの量子化パラメータを算出するメタブロック量子化パラメータ算出工程と、

上記メタブロック毎に上記量子化パラメータから上記第2のフォーマットのデジタル信号の量子化スケールを計算する量子化スケール計算工程と

を有し、上記計算された量子化スケールを用いて上記各ブロックを量子化する

ことを特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項6】 上記第1のフォーマットのデジタル信号のフレーム毎に総発生ビット数を計算する総発生ビット計算工程と、

上記総発生ビット数とターゲットビット数との差分を定数倍した値を用いて上記量子化パラメータを調整する量子化パラメータ調整工程と

を有し、上記調整された量子化パラメータを用いて新たな量子化スケールを計算することにより、上記新たな量子化スケールを上記第2のフォーマットのデジタル信号の次フレームに使用することを特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項7】 所定単位の直交変換係数ブロックからなる第1のフォーマットのデジタル信号を、別の所定単位の新たな直交変換係数ブロックからなる第2のフォーマットのデジタル信号に変換するデジタル信号変換装置において、

上記第1のフォーマットのデジタル信号を復号する復号手段と、

上記復号されたデジタル信号を逆量子化する逆量子化手段と、

上記逆量子化されたデジタル信号のフォーマット変換を伴う信号処理を行う信号変換手段と、

上記信号処理が施されたデジタル信号を量子化する量子化手段と、

上記量子化手段におけるデータ量を制御するためのデータ量制御手段と

上記データ量制御手段によりデータ量が制御されて量子化されたデジタル信号を符号化して上記第2のフォーマットのデジタル信号にする符号化手段と

を備えること

を特徴とするデジタル信号変換装置。

【請求項8】 上記直交変換は離散コサイン変換であり、上記第1のフォーマットのデジタル信号は所定の固定レートで圧縮符号化されたビデオ信号であり、上記第2のフォーマットのデジタル信号は可変レートで圧縮符号化されたビデオ信号であること

を特徴とする請求項7記載のデジタル信号変換装置。

【請求項9】 上記信号変換手段は、上記第1のフォーマットのデジタル信号に含まれるデータ量情報を利用して、上記第2のフォーマットのデジタル信

号のデータ量を直交変換領域で制御すること

を特徴とする請求項7記載のデジタル信号変換装置。

【請求項10】 上記信号変換手段は、上記第1のフォーマットのデジタル信号に含まれるデータ量情報を利用して、上記第2のフォーマットのデジタル信号のデータ量を空間領域で制御すること

を特徴とする請求項7記載のデジタル信号変換装置。

【請求項11】 上記信号変換手段は、上記第1のフォーマットのデジタル信号に含まれるブロック毎に量子化器番号およびクラス情報に基づいて量子化パラメータを計算し、上記ブロック毎に計算された量子化パラメータを平均化して複数の上記ブロック単位からなるメタブロックの量子化パラメータを算出し、上記メタブロック毎に上記量子化パラメータから上記第2のフォーマットのデジタル信号の量子化スケールを計算し、上記計算された量子化スケールを用いて上記各ブロックを量子化すること

を特徴とする請求項7記載のデジタル信号変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、離散コサイン変換(DCT)などの直交変換を用いて圧縮符号化されたデジタル信号の変換処理に関し、特に、フォーマットが互いに異なる圧縮ビデオ信号の間で解像度を変換するデジタル信号変換方法およびデジタル信号変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、静止画データや動画データ等を効率よく圧縮符号化するための符号化方式として、直交変換符号化の一種である離散コサイン変換(DCT: Discrete Cosine Transform)が用いられている。このような直交変換されたデジタル信号を取り扱う際に、解像度や変換基底を変更することが必要とされることがある。

【0003】

例えば、家庭用のデジタルビデオのフォーマットの一つである、解像度が720×480画素とされた第1の直交変換デジタル信号から、いわゆるMPEG1フォーマットの解像度が352×240画素とされた第2の直交変換デジタル信号に変換する場合には、上記の第1の信号に対して逆直交変換を行って時間軸の信号に復元した後に、必要とされる補間や間引き等の変換処理を行い、再び直交変換を施して上記の第2の信号に変換している。

【0004】

このように、直交変換されたデジタル信号は、一旦逆変換されて原信号に戻された後に所要の変換操作が行われ、その後再び直交変換されることが多い。

【0005】

図7は、DCT変換されたデジタル信号に対して上記のような解像度変換を施すための従来のデジタル信号処理装置の構成例を示している。

【0006】

この従来のデジタル信号変換装置は、家庭用デジタルビデオ信号のフォーマットの一つである、いわゆる「DVフォーマット」のビデオ信号（以下ではDVビデオ信号という。）が第1のフォーマットのデジタル信号として入力され、いわゆるMPEG（Moving Picture Experts Group）のフォーマットに従うビデオ信号（以下ではMPEGビデオ信号という。）を第2のフォーマットのデジタル信号として出力するようにされている。

【0007】

デフレーミング部51は、DVビデオ信号のフレーミングを解くためのものである。このデフレーミング部51では、いわゆるDVフォーマットに従ってフレーミングされているDVビデオ信号が、可変長符号に戻される。

【0008】

可変長復号（VLD）部52は、デフレーミング部51で可変長符号に戻されたビデオ信号を復号する。DVフォーマットにおける圧縮データは、そのデータ量が原信号に対して約1/5になるように固定レートで圧縮されており、データ圧縮効率を高めるために可変長符号化されている。可変長復号部52は、この可

変長符号化に応じた復号を行う。

【0009】

逆量子化（IQ）部53は、可変長復号部52で復号されたビデオ信号を逆量子化する。

【0010】

逆重み付け（IW）部54は、逆量子化部54で逆量子化されたビデオ信号にほどこされた重み付けの逆操作である逆重み付けを行う。

【0011】

ここで、重み付けとは、人間の視覚特性が高域のひずみに対してあまり敏感でない性質を利用して、ビデオ信号の高域成分ほどDCT係数の値が小さくなるようにすることをいう。これにより、値が0になる高域係数の数が多くなり、可変長符号化の効率を向上させることができる。また、その結果として、DCT変換の演算量を低減することができる場合もある。

【0012】

逆離散コサイン変換（IDCT）部55は、逆重み付け部54で逆重み付けされたビデオ信号に逆DCT（逆離散コサイン変換）を施して、DCT係数を空間領域のデータ、すなわち画素データに戻す。

【0013】

そして、解像度変換部56で、逆離散コサイン変換部55で画素データに戻されたビデオ信号に対して所要の解像度変換が施される。

【0014】

次に、離散コサイン変換（DCT）部57は、解像度変換部56により空間領域でDCT変換されたビデオ信号に、離散コサイン変換（DCT）が施され、再び直交変換係数に変換される。

【0015】

重み付け（W）部58は、DCT係数に変換された解像度変換後のビデオ信号に重み付けを行う。この重み付けについては前述した通りである。

【0016】

量子化（Q）部59は、重み付け部58で重み付けされたビデオ信号を量子化

する。

【0017】

そして、可変長符号化（VLC）部60で、量子化部59で量子化されたビデオ信号を可変長符号化して、MPEGビデオ信号として出力する。

【0018】

ここで、上述した「MPEG」は、ISO/IEC JTC1/SC29 (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission, Joint Technical Committee 1 / Sub Committee 29: 国際標準化機構/国際電気標準会議 合同技術委員会1/専門部会29) の動画圧縮符号化の検討組織 (Moving Picture Experts Group) の略称であり、MPEG1標準としてISO11172が、MPEG2標準としてISO13818がある。これらの国際標準において、マルチメディア多重化の項目でISO11172-1およびISO13818-1が、映像の項目でISO11172-2およびISO13818-2が、また音声の項目でISO11172-3およびISO13818-3が、それぞれ標準化されている。

【0019】

画像圧縮符号化規格としてのISO11172-2またはISO13818-1においては、画像信号を、ピクチャ（フレームまたはフィールド）単位で、画像の時間および空間方向の相関を利用して圧縮符号化を行っており、空間方向の相関の利用はDCT（離散コサイン変換：Discrete Cosine Transform）符号化を用いることで実現している。

【0020】

なお、このDCT等の直交変換は、この他にも、JPEG (Joint Photographic Coding Experts group) 等の種々の画像情報圧縮符号化に広く採用されている。

【0021】

一般に直交変換は、時間領域あるいは空間領域の原信号を周波数領域等の直交変換された領域に変換することにより、圧縮効率が高く再現性に優れた圧縮符号化を可能にするものである。

【0022】

また、上述した「DVフォーマット」は、デジタルビデオ信号のデータ量を約1/5にまで圧縮して磁気テープにコンポーネント記録するためのものであり、家庭用デジタルビデオ装置や業務用のデジタルビデオ装置の一部に用いられているものである。このDVフォーマットは、離散コサイン変換(DCT)と可変長符号化(VLC)と組み合わせることにより、ビデオ信号の効率的な圧縮を実現している。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、離散コサイン変換(DCT)などの直交変換およびその逆変換には、多くの計算量を要するのが通常であるため、上述したようなビデオ信号の解像度変換を効率良く行えないという問題がある。また、計算量の増加に伴って誤差が蓄積されるため、信号が劣化するという問題もある。

【0024】

本発明は、このような問題を解決するために行われたものであり、異なるフォーマットに変換するために解像度変換などの処理が施された信号のデータ量の算出処理量を低減することによって、解像度変換等の変換処理を効率良く行うことができ、しかも信号の劣化が少ないデジタル信号変換処理方法およびデジタル信号変換処理装置を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために提案する本発明のデジタル信号変換方法は、所定単位の直交変換係数ブロックからなる第1のフォーマットのデジタル信号を、別の所定単位の新たな直交変換係数ブロックからなる第2のフォーマットのデジタル信号に変換するデジタル信号変換方法において、上記第1のフォーマットのデジタル信号に含まれるデータ量情報を利用して、上記第2のフォーマットのデジタル信号のデータ量を制御することを特徴とするものである。

【0026】

また、上記の課題を解決するために提案する本発明の別のデジタル信号変換

方法は、所定単位の直交変換係数ブロックからなる第1のフォーマットのデジタル信号を、別の所定単位の新たな直交変換係数ブロックからなる第2のフォーマットのデジタル信号に変換するデジタル信号変換装置において、上記第1のフォーマットのデジタル信号を復号する復号手段と、上記復号されたデジタル信号を逆量子化する逆量子化手段と、上記逆量子化されたデジタル信号のフォーマット変換を伴う信号処理を行う信号変換手段と、上記信号処理が施されたデジタル信号を量子化する量子化手段と、上記量子化手段におけるデータ量を制御するためのデータ量制御手段と上記データ量制御手段によりデータ量が制御されて量子化されたデジタル信号を符号化して上記第2のフォーマットのデジタル信号にする符号化手段とを備えることを特徴とするものである。

【0027】

上記の本発明によれば、解像度変換などの変換処理を直交変換領域で行うようにしたため処理が簡単で、信号劣化も少なく、解像度変換等の変換処理が行い得るようなデジタル信号変換処理方法およびデジタル信号変換処理装置を提供できる。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0029】

なお、以下では、まず本発明に係るデジタル信号変換装置の構成について説明し、次にその構成を参照しながら本発明に係るデジタル信号変換方法について説明する。

【0030】

図1は、本発明に係るデジタル信号変換装置の主要部の一構成例を示している。

【0031】

このデジタル信号変換装置は、前述したいわゆる「DVフォーマット」のビデオ信号（以下ではDV信号という。）が第1のデジタル信号として入力され、MPEG (Moving Picture Experts Group) のフォーマットに従うビデオ信号

(以下ではMPEGビデオ信号という。)を第2のデジタル信号として出力するものである。

【0032】

デフレーミング部11は、DVビデオ信号のフレーミングを解くためのものである。このデフレーミング部11では、所定のフォーマット(いわゆるDVフォーマット)に従ってフレーミングされているDVビデオ信号が、可変長符号に戻される。

【0033】

可変長復号(VLD)部12は、デフレーミング部11で可変長符号に戻されたビデオ信号を復号する。DVフォーマットにおける圧縮データは、そのデータ量が原信号に対して約1/5になるように固定レートで圧縮されており、データ圧縮効率を高めるために可変長符号化されている。可変長復号部12は、この可変長符号化に応じた復号を行う。

【0034】

逆量子化(IQ)部13は、可変長復号部12で復号されたビデオ信号を逆量子化する。

【0035】

そして、解像度変換部16で、上記のビデオ信号に対して、直交変換領域(周波数領域)で所要の解像度変換が施される。

【0036】

重み付け処理(IW*W)部18は、第1のフォーマットであるDVフォーマットに従って重み付けされている上記解像度変換後のビデオ信号に、その逆操作である逆重み付けを行い、さらに第2のフォーマットであるMPEGフォーマットに従って重み付けを行う。なお、この重み付け処理部18は、逆量子化部13と解像度変換部16との間に配されていてもよく、また逆重み付け部と重み付け部とが解像度変換部16の前段と後段に分けて配されていてもよいが、その場合には信号の精度が低下することもある。

【0037】

量子化(Q)部19は、重み付け処理部18で重み付け処理されたビデオ信号

をMPEGのフォーマットに従って量子化する。

【0038】

そして、可変長符号化(VLC)部20で、量子化部19で量子化されたビデオ信号を可変長符号化して、MPEGビデオ信号として出力する。

【0039】

レート制御部21は、デフレーミング部11からの量子化器番号(Q NO)およびクラス番号(Class)に基づいて、量子化部19におけるデータ量制御を行わせる。この次フレームへのフィードバックについては後述する。

【0040】

以上説明した、図1に示す本発明に係るデジタル信号変換装置の各部の構成は、図7に例示した従来のデジタル信号変換装置の各部と同様とすることができる。

【0041】

しかし、この本発明に係るデジタル信号変換装置は、解像度変換部16の前後に逆コサイン変換(IDCT)部およびコサイン変換(DCT)部が配されていない点が従来のデジタル信号変換装置と異なっている。

【0042】

すなわち、従来のデジタル信号変換装置は、入力される第1のフォーマットのデジタル信号の直交変換係数を逆直交変換して空間領域(周波数軸上)のデータに戻した後に所要の変換操作を行い、再び直交変換して直交変換係数に戻す操作を行っていた。また、従来のデジタル信号変換装置では、DVビデオ信号をMPEGビデオ信号に変換した後に、情報発生量などを元にしてレート制御を行っていた。

【0043】

これに対して、本発明に係るデジタル信号変換装置は、入力される第1のフォーマットのデジタル信号の直交変換係数に対する所要の変換操作を、直交変換係数領域(周波数領域)で行い、解像度変換等の変換処理を行うための手段の前後に逆直交変換手段および直交変換手段を備えておらず、さらに、上記第1のフォーマットのデジタル信号(DVビデオ信号)に含まれるデータ量情報を利

用して、レート制御を簡素に行うことを特徴とする。

【0044】

次に、解像度変換部16における解像度変換処理の原理について、図2および図3を用いて説明する。

【0045】

図2において、入力直交変換行列生成部1では、入力デジタル信号に対して予め施された直交変換を表す直交変換行列 $T_{s(k)}$ の逆行列 $T_{s(k)}^{-1}$ を生成し、変換行列生成部3に送っている。出力直交変換行列生成部2では、出力デジタル信号に対して施される逆直交変換を示す逆変換行列 $T_{d(L)}^{-1}$ に対応する直交変換行列 $T_{d(L)}$ を生成し、変換行列生成部3に送っている。変換行列生成部3では、解像度変換等の変換処理を周波数領域で行うための変換行列Dを生成し、信号変換部4に送る。この信号変換部4は、直交変換により例えば周波数領域に変換された入力デジタル信号5を、例えば周波数領域等の直交変換された領域のままに変換処理して、出力デジタル信号6とするものである。

【0046】

すなわち、図3に例示するように、元の時間領域（あるいは空間領域）の信号（原信号A）を、上記直交変換行列 $T_{s(k)}$ により例えば周波数領域に変換して周波数信号 B_1 （上記入力デジタル信号15に相当）とし、これを上記信号変換部4により例えば N/L に縮小（又は拡大）して周波数信号 B_2 （上記出力デジタル信号6に相当）とし、この周波数信号 B_2 を上記逆変換行列 $T_{d(L)}^{-1}$ により逆直交変換して、時間領域の信号Cを得るようにしている。

【0047】

ここで、図3に示す例では、1次元の原信号Aを、長さkの変換ブロック毎に直交変換し、得られた周波数領域の変換ブロックの隣接するm個のブロック、すなわち長さ $L (= k \times m)$ の連続する周波数信号を、長さN（ただし、 $N < L$ ）の1つのブロックに変換する場合、すなわち全体を N/L に縮小する場合を示している。

【0048】

以下の説明では、長さnの直交変換基底ベクトル $\langle \underline{e}_1, \underline{e}_2, \dots, \underline{e}_n \rangle$ を各行に

配列した行列（直交変換行列）を $T_{(n)}$ 、その逆変換行列を $T_{(n)}^{-1}$ のように記述する。なお、 \underline{x} は、 x のベクトル表現を示す。このとき、いずれの行列も n 次の正方行列である。一例として、 $n=8$ のときの 1 次元 DCT 変換行列 $T_{(8)}$ を、次の式（1）に示す。

【0049】

【数1】

$$T_{(8)} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} e_1 & e_2 & e_3 & e_4 & e_5 & e_6 & e_7 & e_8 \\ 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} \\ \cos(\pi/16) & \cos(3\pi/16) & \cos(5\pi/16) & \cos(7\pi/16) & \cos(9\pi/16) & \cos(11\pi/16) & \cos(13\pi/16) & \cos(15\pi/16) \\ \cos(2\pi/16) & \cos(6\pi/16) & \cos(10\pi/16) & \cos(14\pi/16) & \cos(18\pi/16) & \cos(22\pi/16) & \cos(26\pi/16) & \cos(30\pi/16) \\ \cos(3\pi/16) & \cos(9\pi/16) & \cos(15\pi/16) & \cos(21\pi/16) & \cos(27\pi/16) & \cos(33\pi/16) & \cos(39\pi/16) & \cos(45\pi/16) \\ \cos(4\pi/16) & \cos(12\pi/16) & \cos(20\pi/16) & \cos(28\pi/16) & \cos(36\pi/16) & \cos(44\pi/16) & \cos(52\pi/16) & \cos(60\pi/16) \\ \cos(5\pi/16) & \cos(15\pi/16) & \cos(25\pi/16) & \cos(35\pi/16) & \cos(45\pi/16) & \cos(55\pi/16) & \cos(65\pi/16) & \cos(75\pi/16) \\ \cos(6\pi/16) & \cos(18\pi/16) & \cos(30\pi/16) & \cos(42\pi/16) & \cos(54\pi/16) & \cos(66\pi/16) & \cos(78\pi/16) & \cos(90\pi/16) \\ \cos(7\pi/16) & \cos(21\pi/16) & \cos(35\pi/16) & \cos(49\pi/16) & \cos(63\pi/16) & \cos(77\pi/16) & \cos(91\pi/16) & \cos(105\pi/16) \end{pmatrix}$$

--- (1)

【0050】

上記図2において、既に直交変換行列 $T_{s(k)}$ により周波数領域に直交変換された入力デジタル信号15について、その直交変換ブロックの大きさ、すなわち

基底の長さが k であるとき、上記入力直交変換行列生成部 11 により逆直交変換行列 $T s_{(k)}^{-1}$ を生成し、また、上記出力直交変換行列生成部 12 により基底の長さが $L (= k \times m)$ の直交変換行列 $T d_{(L)}$ を生成する。

【0051】

このとき、入力直交変換行列生成部 11 により生成される逆直交変換行列 $T s_{(k)}^{-1}$ は、入力デジタル信号 15 を生成する際の直交変換処理（の逆処理）に対応し、出力直交変換行列生成部 12 により生成される直交変換行列 $T d_{(L)}$ は、信号変換部 14 で変換された出力デジタル信号を復号する際、すなわち時間領域に変換する際の逆直交変換処理（の逆処理）に対応し、これらの直交変換行列生成部 11、12 共に、任意の長さの基底ベクトルを生成することができるものとする。

【0052】

なお、これらの直交変換行列生成部 11、12 は、同一の直交変換行列生成部であってもよく、この場合、直交変換行列 $T s_{(k)}$ と $T d_{(L)}$ とは、基底の長さのみ異なる同一種の直交変換行列になる。直交変換行列生成部は、異なる直交変換方式毎に存在するものである。

【0053】

次に、変換行列生成部 13 においては、入力直交変換行列生成部 11 により生成された上記逆直交変換行列 $T s_{(k)}^{-1}$ を、次の式（2）に示すように、対角上に m 個配置して、 L 次の正方行列 A を作成する。また、出力デジタル信号 16 の基底の長さを N とするとき、上記直交変換行列 $T d_{(L)}$ の低周波基底ベクトル N 個を取り出し、 N 行 L 列から成る行列 B を作成する。

【0054】

【数2】

$$A = \begin{pmatrix} Ts_{(k)}^{-1} & & & \\ & Ts_{(k)}^{-1} & & 0 \\ & & \ddots & \\ & 0 & & Ts_{(k)}^{-1} \\ & & & & Ts_{(k)}^{-1} \end{pmatrix} \quad \dots (2)$$

$$B = \begin{pmatrix} \underline{e}_1 \\ \underline{e}_2 \\ \vdots \\ \underline{e}_N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \underline{e}_{11} & \underline{e}_{12} & \dots & \underline{e}_{1L-1} & \underline{e}_{1L} \\ \underline{e}_{21} & \underline{e}_{22} & & \underline{e}_{2L-1} & \underline{e}_{2L} \\ \vdots & & \ddots & & \vdots \\ \underline{e}_{N1} & \underline{e}_{N2} & \dots & \underline{e}_{NL-1} & \underline{e}_{NL} \end{pmatrix} \quad \dots (3)$$

【0055】

ただし、 $\underline{e}_1, \underline{e}_2, \dots, \underline{e}_N$ は、 $Td_{(L)}$ を以下のように基底ベクトルで表したとき、低周波のN個を取り出したものである。

【0056】

【数3】

$$Td_{(L)} = \begin{pmatrix} \underline{e}_1 \\ \underline{e}_2 \\ \underline{e}_3 \\ \vdots \\ \underline{e}_L \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \underline{e}_{11} & \underline{e}_{12} & \dots & \underline{e}_{1L-1} & \underline{e}_{1L} \\ \underline{e}_{21} & \underline{e}_{22} & & \underline{e}_{2L-1} & \underline{e}_{2L} \\ \underline{e}_{31} & \underline{e}_{32} & & \underline{e}_{3L-1} & \underline{e}_{3L} \\ \vdots & & \ddots & & \vdots \\ \underline{e}_{L1} & \underline{e}_{L2} & \dots & \underline{e}_{LL-1} & \underline{e}_{LL} \end{pmatrix} \quad \dots (4)$$

【0057】

そして、

$$D = \alpha \cdot B \cdot A \quad \dots (5)$$

を計算し、 N 行 L 列の行列 D を作成する。この行列 D が、上記縮小率（又は拡大率） N/L に解像度を変換する変換行列になる。なお、 α はスカラー値又はベクトル値で、レベル補正等のための係数である。

【0058】

上記図2の信号変換部14において、図3に示すように、周波数領域の入力デジタル信号 B_1 のブロック m 個をひとまとめにし、 L の大きさのメタブロック（1メタブロック= m ブロック）に分割する。入力デジタル信号 B_1 の長さが L の倍数でない場合には、信号を補う等により、例えば0等のダミーデータを充填（スタッフィング）すること等により、 L の倍数になるようにする。このようにしてできたメタブロックを M_i （ $i = 0, 1, 2, \dots$ ）とする。

【0059】

なお、以上の解像度変換処理の原理については、本出願人が提出した特願平9-238678号明細書および図面に詳細に記載されている。

【0060】

次に、本発明のデジタル信号変換方法について、上述したデジタル信号変換装置の構成を参照しながら説明する。なお、以下においても、第1のフォーマットのデジタル信号がDVビデオ信号であり、第2のフォーマットのデジタル信号がMP EGビデオ信号である場合を例として説明する。

【0061】

図4は、本発明に係るデジタル信号変換方法により、DVビデオ信号がMP EGビデオ信号に変換される際に、各フレームのマクロブロック（MB）毎に量子化スケールが設定される基本的な手順を示している。

【0062】

ここで、1フレームのデータは、DCTの基本単位とされる（ 8×8 ）のブロックに分割される。輝度信号のサンプリング数と色差信号のサンプリング数とは異なるために、輝度信号の4つのブロックと色差信号の2つのブロックとからなる計6つのブロックが、画面上の同じ位置の同じ面積の情報になる。この6つのブロックのうち、例えば、色差信号の1つのブロックを失うと、画面上ではその部分全ての色が元とは異なる色になり、残りのブロックの情報が意味をもたなく

になってしまう。

【0063】

このため、この6つのブロックからなるメタブロックは、1つの単位として処理されて磁気テープ上に記録される。この6つのブロックからなるデータ単位は、マクロブロック (MB) と呼ばれる。

【0064】

ステップS1では、まず、マクロブロック毎に、量子化器番号 (Q__NO) およびクラス番号 (Class) が取得される。この量子化器番号 (Q__NO) は、0から15までの16ビットで示される。また、クラス番号 (Class) は、0から3までの4ビットで示される。

【0065】

次に、ステップS2で、ブロック毎に量子化パラメータ (q_param) が計算される。ここで、量子化テーブル (q_table) および量子化パラメータは、以下のよう表される。

【0066】

```
q_table[4] = {9, 6, 3, 0}
q_param    = Q__NO + q_table[class]
```

次に、ステップS3で、マクロブロックについての量子化パラメータ (q_param) の平均が算出される。

【0067】

そして、ステップS4では、MPEGのマクロブロックの量子化スケール (quantizer_scale) が計算され、処理を終了する。

【0068】

ここで、量子化テーブルおよび量子化パラメータは、以下のよう表される。

【0069】

```
q_table[25] = {32, 16, 16, 16, 16, 8, 8, 8, 8, 4, 4, 4, 4,
               2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2}
```

```
quantizer_scale = quantizer_scale
```

以上の手順により、各フレーム内で、マクロブロック毎に、量子化パラメータ

(q_param) に基づいて、ターゲットレートに依存するMPEGの量子化スケール (quantizer_scale) が計算される。

【0070】

上記の処理は、図1に例示した本発明に係るデジタル信号変換装置においては、デフレーミング部11から送られる量子化器番号 (Q_NO) およびクラス番号 (Class) に基づいて、レート制御部21で行われる。

【0071】

図5は、上述の手順により設定された量子化スケールを用いて、次のフレームに対してフィードバックをかける基本的な手順を示している。

【0072】

ステップS11では、まず、前述の手順により設定されたビットレートにおける、フレームあたりのターゲットビット数が設定される。

【0073】

次に、ステップS12で、フレームあたりの総発生ビット数が積算される。

【0074】

次に、ステップS13で、上記のターゲットビット数と総発生ビット数との差分 (diff) が計算される。

【0075】

そして、ステップS14で、上記の計算結果に基づいて、量子化スケールが調整される。

【0076】

上記の各ステップにおける計算は、以下のように表される。

【0077】

$$\text{diff} = \text{cont} * \text{diff} \quad (\text{cont: 定数})$$

$$\text{q_param} = \text{q_param} \pm f(\text{diff})$$

$$\text{quantizer_scale} = \text{q_table}[\text{q_param}]$$

以上の手順により、調整された量子化パラメータ (q_param) に基づいて新しい量子化スケール (quantizer_scale) が計算され、それを次のフレームに用いるフレーム間のフィードバックが行われる。

【0078】

次に、本発明の別の実施の形態として、本発明に係るデジタル信号変換方法およびデジタル信号変換装置について説明する。

【0079】

図6に示すデジタル信号変換装置は、前述したMPEG (Moving Picture Experts Group) のフォーマットに従うビデオ信号（以下ではMPEGビデオ信号という。）が第1のデジタル信号として入力され、いわゆる「DVフォーマット」のビデオ信号（以下ではDV信号という。）を第2のデジタル信号として出力するものである。

【0080】

パーサ111は、ビットストリームとして入力される、第1のフォーマットのデジタル信号であるMPEGビデオ信号のヘッダを参照して、動きベクトルmvや量子化パラメータなどの画像の動き情報を抽出する。

【0081】

上記の動きベクトルmvは、動き補償(MC)部115に送られて動き補償が行われる。また、上記の量子化スケール(quantizer_scale)は、後述する評価部123に送られる。

【0082】

可変長復号(VLD)部112は、パーサ111で必要な情報が取り出されたMPEGビデオ信号のビットストリームを可変長符号に復号する。

【0083】

逆量子化(IQ)部113は、可変長復号部112で復号されたMPEGビデオ信号を逆量子化する。

【0084】

そして、逆量子化部113で逆量子化されたMPEGビデオ信号は、加算部124に入力される。この加算部125には、パーサ111からの動きベクトルmvに対する動き補償の結果も、動き補償部115から入力される。

【0085】

また、加算部125からの出力は、後述する信号変換部116に送られると共

に、フレームメモリ 114 を介して上記の動き補償部 115 に入力される。

信号変換部 116 では、加算部 125 を介して入力される上記のビデオ信号に対して、直交変換領域（周波数領域）で解像度変換などの所要の信号変換処理が施される。

【0086】

そして、信号変換部 116 で所要の信号変換処理が施されたビデオ信号は、シャフリング部 117 でシャフリングされ、バッファ 118 とクラシファイ (Classify) 部 122 とに送られる。

【0087】

バッファ 118 に送られたビデオ信号は、量子化 (Q) 部 119 に送られて量子化され、可変長符号化 (VLC) 部 120 で可変長符号化され、さらにフレーミング部 121 でフレーミングされて、DVビデオ信号のビットストリームとして出力される。

【0088】

一方、クラシファイ部 122 では、シャフリング部 117 でシャフリングされたビデオ信号をクラス分けして、その結果をクラス情報として評価部 123 に送る。

【0089】

評価部 123 では、クラシファイ部 122 からのクラス情報と、パーサ 111 からの量子化スケール (quantizer_scale) とに基づいて、量子化部 119 での量子化器番号を決める。

【0090】

このような構成によれば、第2のフォーマットのビデオ信号として出力されるDVビデオ信号のデータ量を、第1のフォーマットのビデオ信号として入力されるMPEGビデオ信号に含まれるデータ量情報に基づいて決めることができるため、信号変換を行って生成した第2のフォーマットのビデオ信号に対して、さらにそのデータ量を決定するための処理が簡略化することができる。

【0091】

なお、以上説明した本発明は、たとえば、第1のフォーマットのデジタル信

号または第2のフォーマットのデジタル信号の一方が、いわゆるDVフォーマットのビデオ信号であり、他方がいわゆるMPEGのビデオ信号である場合に適用することができるものである。また、第1のフォーマットのデジタル信号または第2のフォーマットのデジタル信号の一方が、MPEG1のビデオ信号であり、他方がMPEG2のビデオ信号である場合にも適用することができる。

【0092】

ここで、DVフォーマットのビデオ信号は、具体的には、NTSC方式の場合には解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が4:1:1の圧縮ビデオ信号であり、PAL方式の場合には解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が4:1:1の圧縮ビデオ信号である。

【0093】

なお、4:2:0は、奇数ラインと偶数ラインとが、交互に4:2:0と4:0:2とになるため、一方の値を代表させて表している。

【0094】

また、MPEG1のビデオ信号は、具体的には、NTSC方式の場合には解像度が360画素×240画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号であり、PAL方式の場合には解像度が360画素×240画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号である。

【0095】

また、MPEG2のビデオ信号は、具体的には、NTSC方式の場合には解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号であり、PAL方式の場合には解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号である。

【0096】

上記の本発明の特徴は、入力される第1のフォーマットのデジタル信号の直交変換係数に対する所要の変換操作を、直交変換係数領域（周波数領域）で行うようにされたデジタル信号変換装置に適用して好適なものであるが、入力される第1のフォーマットのデジタル信号の直交変換係数を逆直交変換して空間領域（周波数軸上）のデータに戻した後に所要の変換操作を行うようにされた従来のデジタル信号変換装置にも適用可能なことはもちろんである。

【0097】

このような構成においても、信号変換を行って生成した第2のフォーマットのビデオ信号に対して、さらにそのデータ量を決定するための処理が簡略化することができるという本発明の特徴を活かすことができる。

【0098】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のデジタル信号変換方法およびデジタル信号変換装置によれば、フォーマット変換を伴う解像度変換などの変換処理に際して、入力される第1のフォーマットのデジタル信号に含まれるデータ量情報に基づいて、上記変換処理が施されて出力される第2のフォーマットのデジタル信号のデータ量を算出するようにしたため、計算量を低減することができ、しかも信号の劣化が少ないデジタル信号変換処理方法およびデジタル信号変換処理装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るデジタル信号変換装置の主要部の構成例を示すブロック図である。

【図2】

直交変換領域における解像度変換の原理について説明するための図である。

【図3】

直交変換領域における解像度変換の原理について説明するための図である。

【図4】

本発明に係るデジタル信号変換方法により、DVビデオ信号がMPEGビデオ信号に変換される際に、各フレームのマクロブロック（MB）毎に量子化スケールが設定される基本的な手順を示すフローチャートである。

【図5】

設定された量子化スケールを用いて、次のフレームに対してフィードバックをかける基本的な手順を示すフローチャートである。

【図6】

本発明に係るデジタル信号変換装置の主要部の別の構成例を示すブロック図である。

【図7】

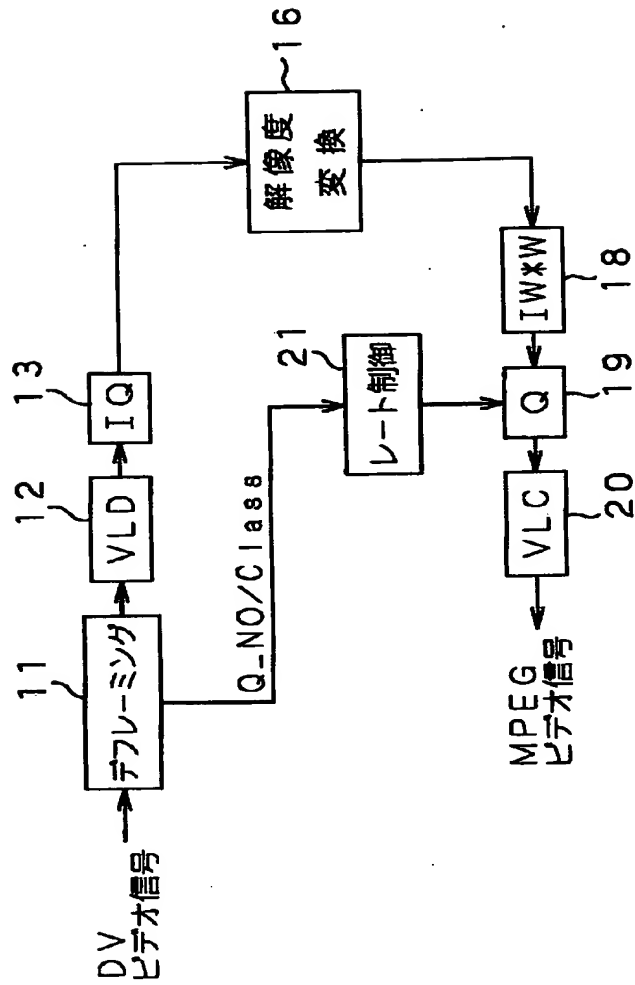
従来のデジタル信号変換装置の構成例を示す図である。

【符号の説明】

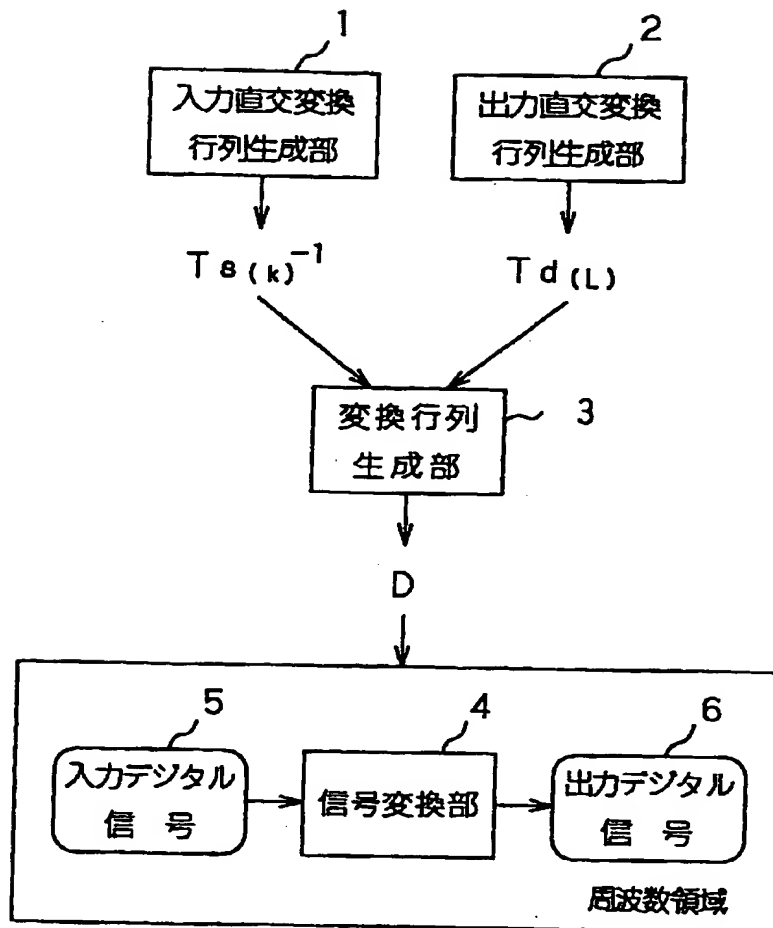
11 デフレーミング部、 12 可変長復号部、 13 逆量子化部、 14 逆重み付け部、 16 解像度変換部、 18 重み付け処理部、 19 量子化部、 20 可変長符号化部、 21 レート制御部

【書類名】 図面

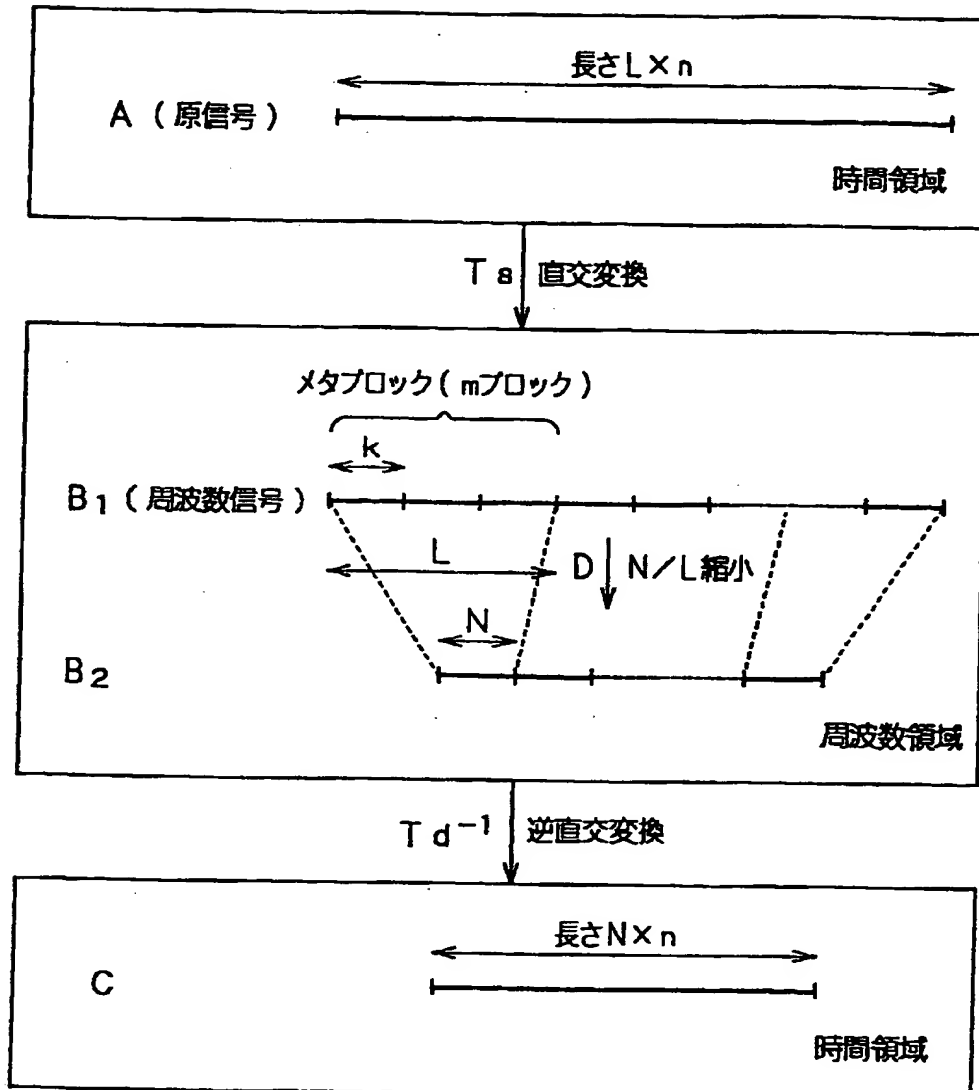
【図1】



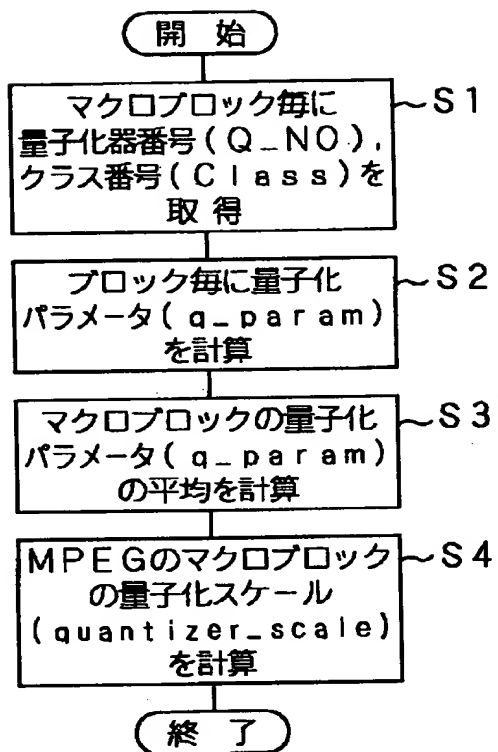
【図2】



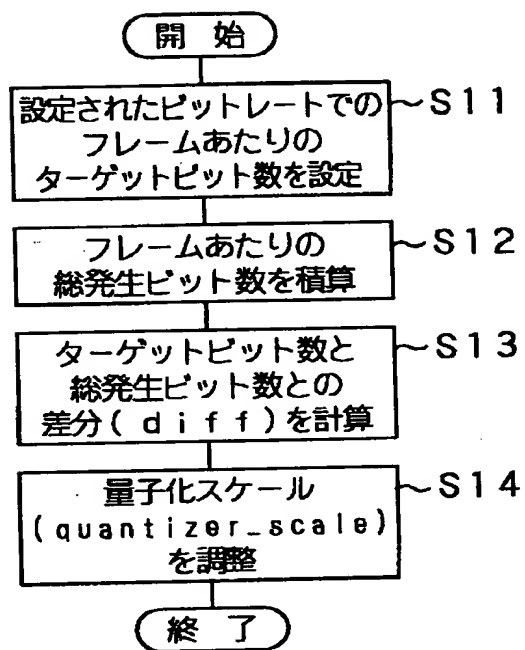
【図3】



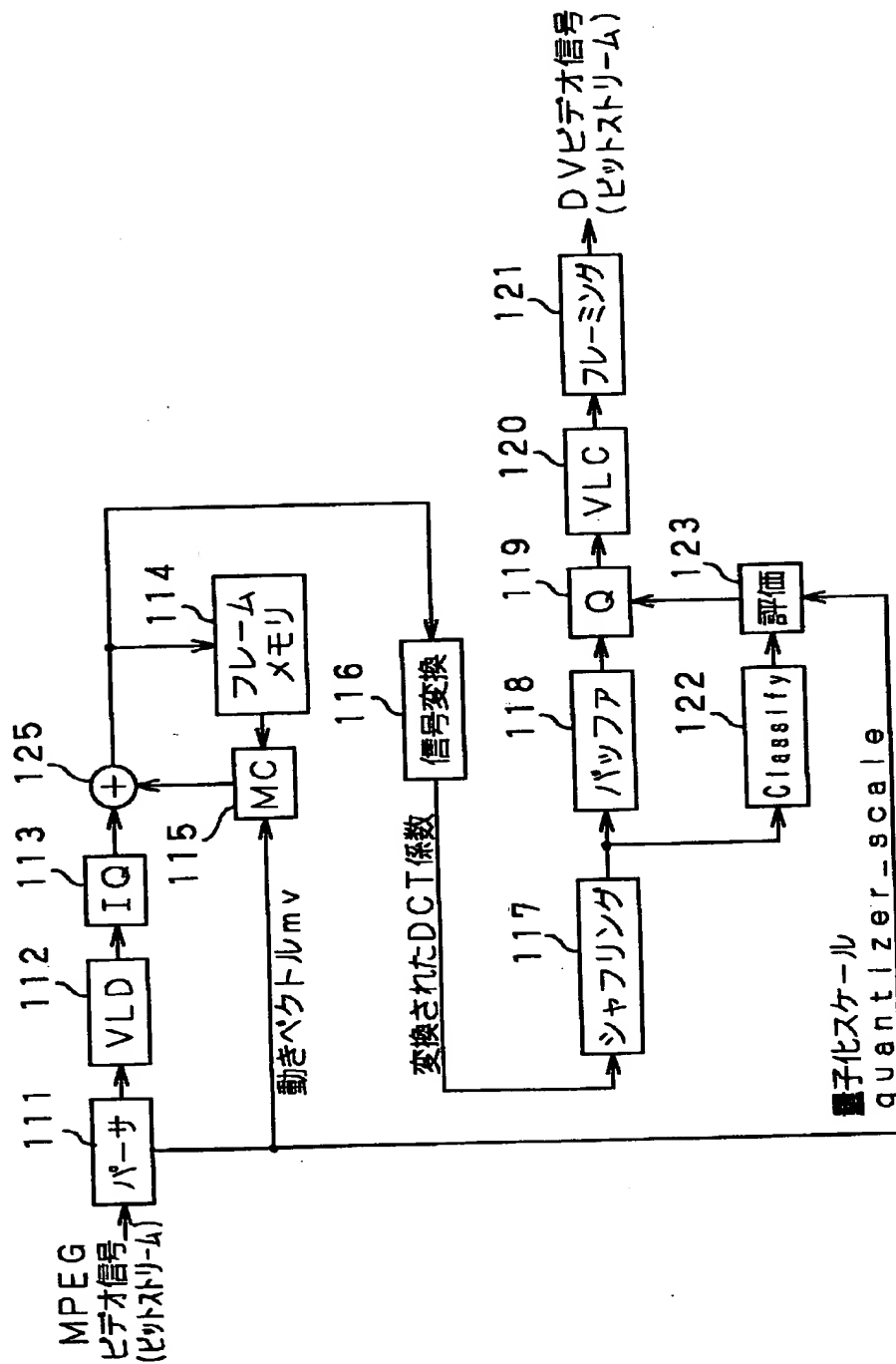
【図4】



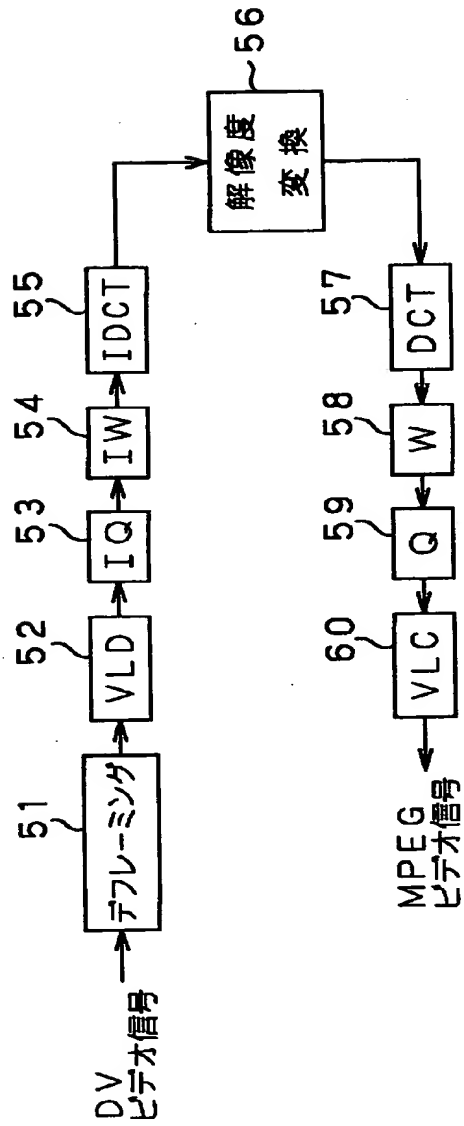
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 解像度変換等の処理を効率良く行え、しかも信号の劣化が少ないデジタル信号変換処理方法およびデジタル信号変換処理装置を提供する。

【解決手段】 入力される第1のフォーマットのデジタル信号(DVビデオ信号)は、デフレーミング部11で可変長符号に戻され、可変長復号(VLD)部12で復号され、逆量子化(IQ)部13で逆量子化される。そして、解像度変換部16で、逆量子化されたビデオ信号に直交変換領域または空間領域で所要の解像度変換が施される。解像度変換後のビデオ信号は、重み付け処理(IW*W)部18で逆重み付け/重み付けされ、量子化(Q)部19で、入力されるDVビデオ信号のデータ量情報である量子化器番号(Q_NO), クラス情報(Class)に基づいて量子化され、可変長符号化(VLC)部20で可変長符号化されて、第2のフォーマットのデジタル信号(MPEGビデオ信号)として出力される。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000002185
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100067736
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門2-6-4 第11森ビル 小池
国際特許事務所
【氏名又は名称】 小池 晃
【選任した代理人】
【識別番号】 100086335
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門2丁目6番4号 第11森ビル
小池国際特許事務所
【氏名又は名称】 田村 榮一
【選任した代理人】
【識別番号】 100096677
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル
小池国際特許事務所
【氏名又は名称】 伊賀 誠司

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社